

УДК 552.32(479.25)

А. Т. АСЛАНЯН, А. Х. БАГРАМЯН, И. Б. ОСИПОВА, М. А. САТИАН

О ЗАНГЕЗУРСКОМ ГЛУБИННОМ РАЗЛОМЕ
МАЛОГО КАВКАЗА

Комплексные геолого-геофизические данные о глубинном заложении Зангезурского разлома рассмотрены в связи с обнаружением в его пределах офиолитовой ассоциации позднемезозойского возраста. Обсуждается продолжение Зангезурской офиолитовой зоны в с.-з. часть Малого Кавказа и в сопредельные регионы Малой Азии и Ирана. Предполагаются горизонтальные срывы в строении коры зон обрамления, как результат растяжения континентальной коры на этапе возникновения офиолитового прогиба и при последующей его компрессии.

Структурное положение Зангезурского глубинного разлома рассмотрено в работах [1, 2, 6, 7, 10, 11]. Принципиально новый взгляд на историю развития зоны разлома был высказан в связи с обнаружением внутри зоны (бассейн р. Агандзугет) пород офиолитовой ассоциации, а по ее краям (бассейны р.р. Шишкерт, Гехи) довольно мощных офиолитокластических образований, имеющих турон-раннесенонский возраст [3, 4].

Из сейсмического профилирования (данные станции «Черепаха», 1979) следует, что зона отсутствия границ обмена сейсмических волн в целом совпадает с картируемой геологической границей—полосой сочленения позднеюрского комплекса Кафанского блока с палеозойским и поздне меловым комплексами, широко развитыми в смежном Мегринском блоке (рис. 1). Зангезурский глубинный разлом, по данным «Черепаха», прослежен на глубину до границы с верхней мантией: граница *M* здесь намечается на глубине 44—45 км. Такая же оценка следует по результатам анализа распространения поверхностных сейсмических волн. Особенности их распространения, а также дисперсионные особенности дают возможность изучения строения неоднородностей и физических свойств коры и мантии Земли в условиях Кавказа [14].

Когда поверхностная волна распространяется в полупространстве, характеризующемся слабой горизонтальной неоднородностью, сохраняется постоянным поток энергии через узкую бесконечно протяженную вертикальную полосу, ограниченную близкими образующими цилиндра [5]. Следовательно, причиной изменения амплитудного спектра волны в процессе ее распространения является перераспределение энергии волны вдоль вертикали за счет слабого изменения упругих параметров среды.

Таким образом, если отношение спектров в точках А и В при распространении волны в прямом направлении (от А к В) есть $S_B^{(\omega)}/S_A^{(\omega)}$, а для случая распространения волны в обратном направлении есть $\bar{S}_A^{(\omega)}/\bar{S}_B^{(\omega)}$, то должно выполняться соотношение

$$K_{(\omega)} = \frac{S_B^{(\omega)}}{S_A^{(\omega)}} \cdot \frac{\bar{S}_A^{(\omega)}}{\bar{S}_B^{(\omega)}} \approx 1.$$

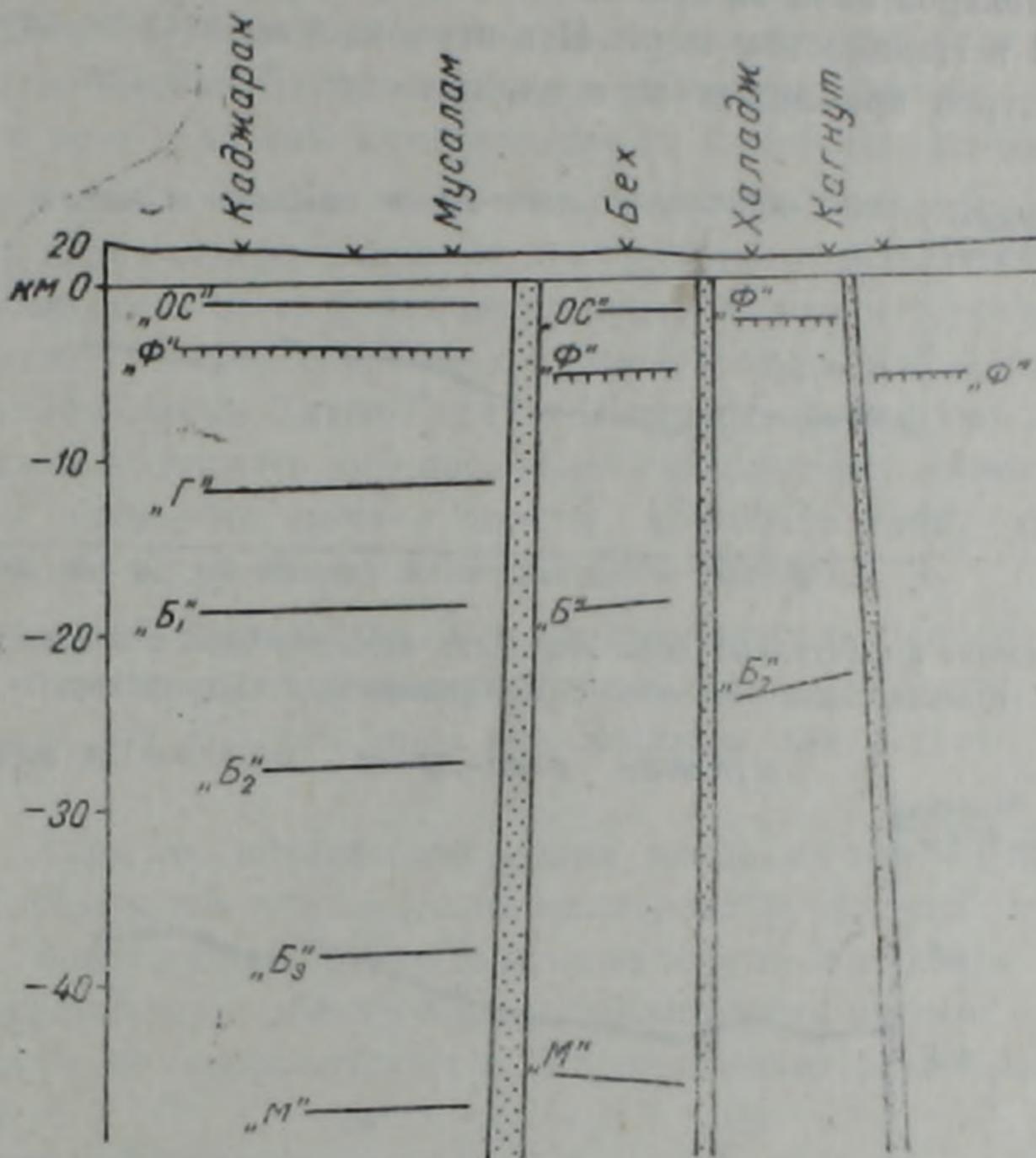


Рис. 1. Геолого-геофизический разрез по профилю Каджаран-Кагнут (через зону Зангезурского глубинного разлома по данным ст. «Черепаша»). «ОС» — граница в «осадочном» слое, «Ф» — поверхность фундамента (эпибайкальского?), «Г» — граница в «гранитном» слое, «Б» 1,2,3 — границы в «базальтовом» слое, «М» — поверхность Мохоровичича, вертикальные полосы, заполненные крапом — зоны отсутствия обмена сейсмических волн (глубинные разломы).

Если между точками наблюдения находится вертикальная граница, то может происходить потеря энергии волны за счет отражения поглощения или рассеяния. Тогда $k(\omega)$ будет меньше единицы.

Данное явление может приниматься во внимание при выделении разломов. Как показали предыдущие исследования [15, 16], на разломах образуются интенсивные отраженные волны и, следовательно, энергия преломленных волн может быть значительно меньше энергии падающей волны.

С помощью разработанной методики [12] выделен Зангезурский разлом и приблизительно оценена его глубина.

Для изучения Зангезурского разлома применялись наблюдения станций «Каджаран» и «Кармракар», которые расположены по разные стороны разлома. Эти станции находятся в створе с эпицентрами землетрясений. На рис. 2 дано отношение амплитудных спектров волн Релея на станциях «Каджаран» и «Кармракар» землетрясений, эпицентры которых лежат в районе Командорских островов. На рис. 3 дано отношение спектров волн на станциях «Кармракар» и «Каджаран» от землетрясений в Ионическом море. И в первом, и во втором случаях отношение спектров приближается к единице при $T > 15$ сек.

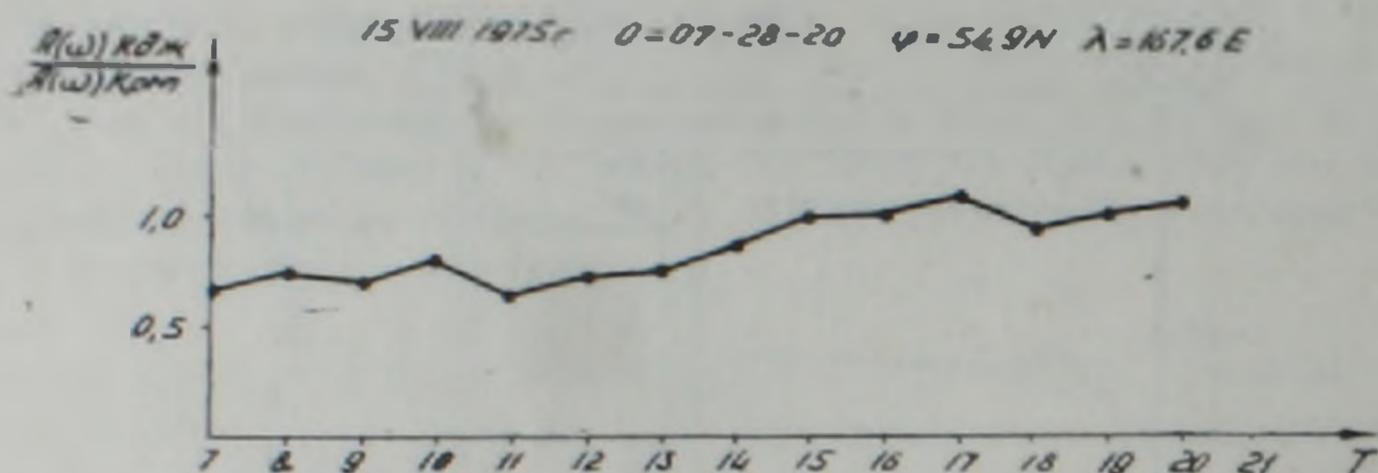


Рис. 2. Отношение амплитудных волн Релея для землетрясений с эпицентром в районе Командорских островов (см. «Каджаран» и «Кармракар»).

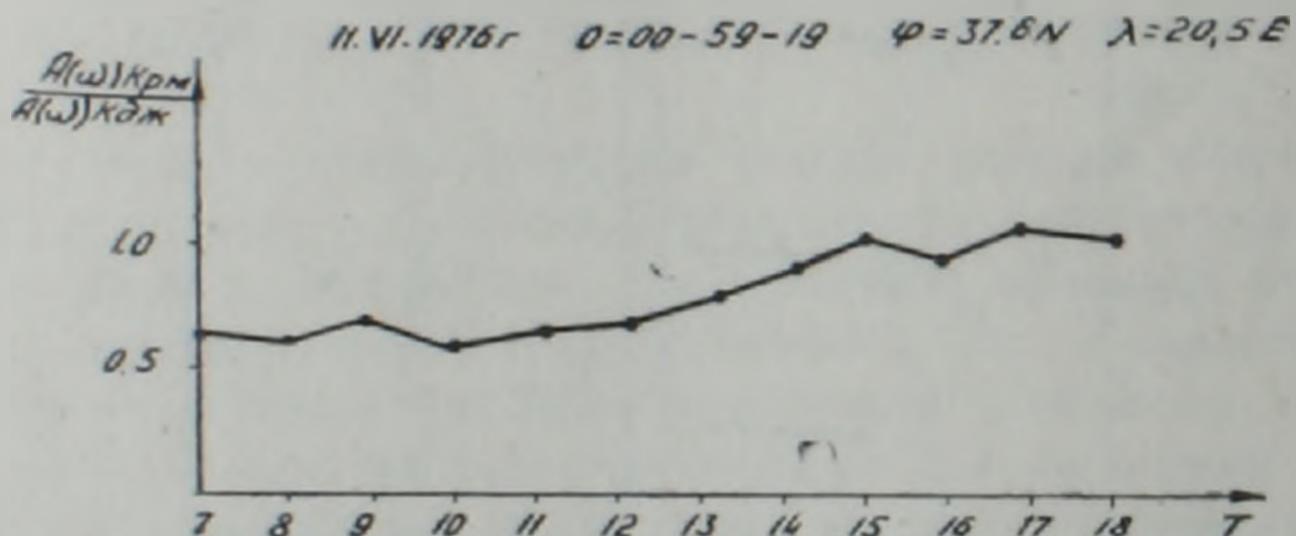


Рис. 3. Отношение амплитудных волн Релея для землетрясений с эпицентром в районе Ионического моря (те же станции).

Если разлом имеет некоторую конечную глубину H , то волны, длина которых превышает H , при распространении не будут «ощущать» этого разлома, а, следовательно, при больших периодах потеря энергии на отражение и рассеяние будет близка к нулю и $k(\omega)$ будет приближаться к единице.

Область периодов, где наблюдается уменьшение величины $1 - k(\omega)$, соответствует длинам волн, имеющим порядок глубинности разлома. Для Зангезурского разлома (между станциями «Каджаран» и «Кармракар») эта область ограничивается периодами 15—17 сек.

Если характеризовать глубину разлома, исходя из длины волны, соответствующей среднему периоду этого интервала, то можно примерно оценить глубину разлома в 40—50 км.

Переходя к обсуждению положения глубинного разлома в структуре Малого Кавказа и сопредельных частей Передней Азии, отметим, что в эвгеосинклинальной области Малого Кавказа по стилю тектоники Восточный Зангезур, в пределах Кафанского, Горисского и восточной части Сисианского районов, занимает особое место. Здесь исключительно широкое развитие имеют вулканиты и субвулканические интрузивы андезитового и частично липарито-дацитового состава юры и нижнего мела, которые залегают в целом полого и образуют систему пологих чередующихся друг с другом антиклинальных и синклинальных структур. В юг-юго-восточном направлении эти структуры веерообразно расширяются, а в запад-северо-западном направлении суживаются и кулисообразно замыкаются по юго-западному краю области в направлении Шишкерт-Гиратах-Татев. К северо-востоку от Зангезура, в бассейне р. Акера и к юго-западу линии Татев-Гиратах-Шишкерт выступают интенсивно дислоцированные (вплоть до опрокидывания пластов) отложения верхнего мела и палеогена, причем пласты кливажированы, плейчаты и сплошь и рядом несут следы пластического течения.

Указанные обстоятельства, и в первую очередь пологое залегание юрских и меловых отложений восточного Зангезура, дали основание рассматривать эту область коры как жесткую плиту типа срединных массивов [1].

После открытия офиолитового шва вдоль юго-западной границы Восточнозангезурской плиты (полого-складчатой области) в направлении Татев-Гиратах-Варданабат выяснилось, что эта плита, как жесткий блок, ограничена с обеих сторон офиолитовыми швами: Севано-Акеринским швом на северо-востоке и Ширако-Зангезурским на юго-западе (рис. 4).

Продолжение Зангезурского глубинного разлома по комплексной геофизической оценке (II) к южному берегу бассейна оз. Севан фиксируется выявлением у с. Карчахбюр в скважине под молассами сармата, габбро, диабазов, а также маломощных тел пироксенитов, которые могут быть отнесены к офиолитовой ассоциации. Через акваторию Севана и через выходы офиолитов в бассейне р. Дзкнагет глубинный разлом продолжается к Ширакскому хребту и на этом отрезке подсечен сейсмическим профилем («Черепаха», 1979; «Земля», 1973) по створу бассейна р. Раздан и западнее—между хр. Армянский Памб. и гор. Спитак.

Известные к западу выходы офиолитов Ширакского хребта (с. Кармракар) погружаются далее под вулканогенно-осадочный комплекс палеогена. Однако продолжение Зангезурского глубинного разлома в Анатолию остается все же недостаточно ясным из-за перекрытия плиоцен-четвертичной вулканогенной толщей Карсского плато, а западнее—

ввиду весьма сложного геологического строения района т. н. Эрзинджанского синтаксиса. Офиолиты в его пределах слагают две весьма сближенные полосы, из-за них южная, расположенная вблизи края поднятий древнего фундамента, условно может быть отнесена к продолжению

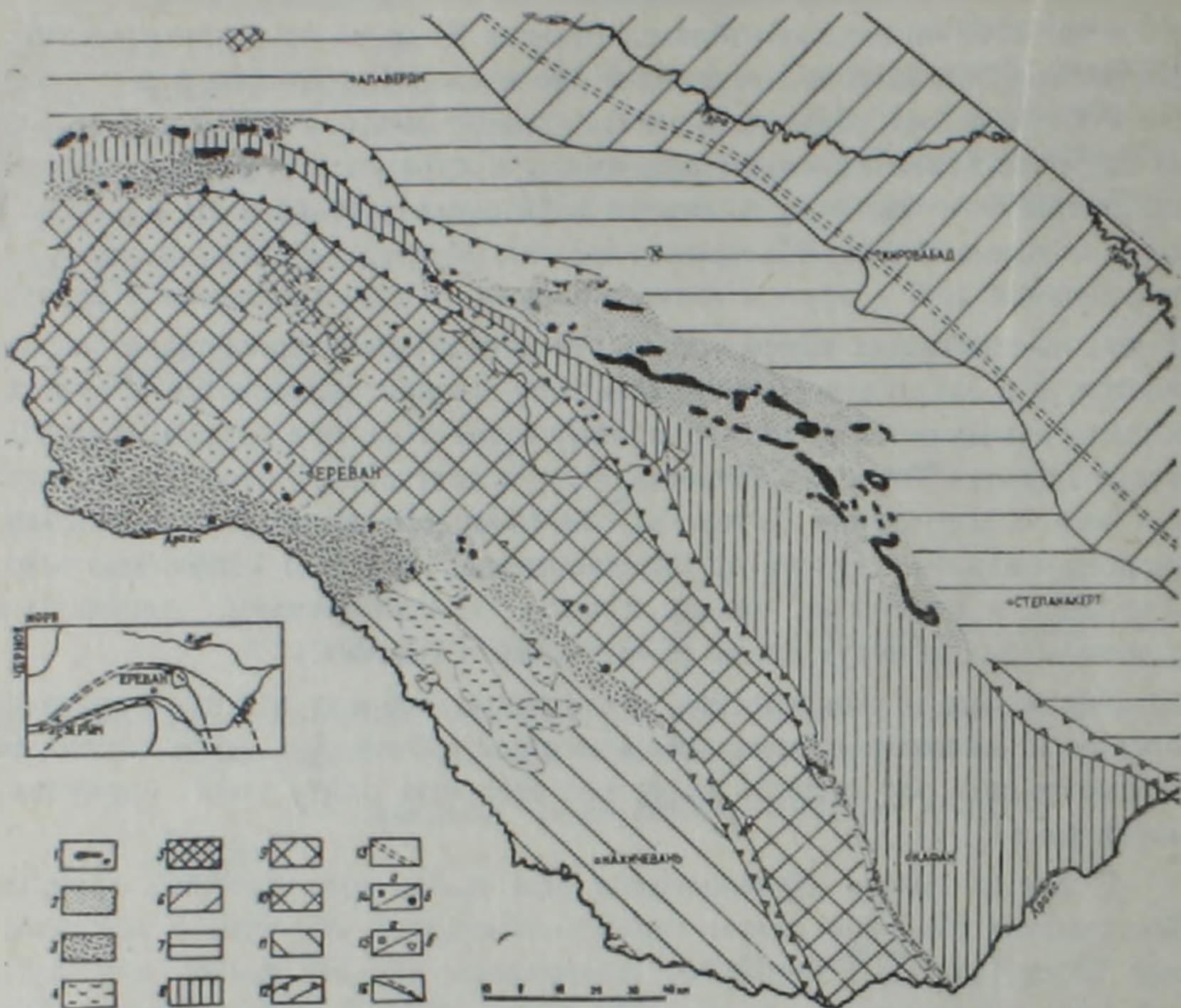


Рис. 4. Схема палеотектонической зональности Малого Кавказа в меловое время. Офиолитовые зоны (1—3): Севанская, Зангезурская, Вединская (с СВ на ЮЗ). 1. Выходы ультрабазитов. 2. Распространение офиолитовой ассоциации. 3. Офиолито-кластические отложения в надофиолитовом «чехле». 4. Средний—верхний палеозой и триас. 5. Древний метаморфический комплекс (кембрий (?)—докембрий). Междо-офиолитовые зоны (6—11): 6. Предмалокавказская. 7. Сомхето-Карабахская. 8. Базумо-Кафанская. 9. Анкаван-Мегричская. 10. Приподнятое положение древнего фундамента по геофизическим данным. 11. Урц-Джюльфинская зона. 12. Глубинные разломы по данным геофизики. 13. Предполагаемая зона глубинного разлома. 14. Вскрытие скважинами: а) породы полной офиолитовой ассоциации; б) габбро-гипербазитовый комплекс. 15 а) Вскрытый скважинами докембрийский комплекс без признаков офиолитовой ассоциации в разрезе мела—палеогена, б) выходы терригенно-карбонатных отложений верхнего мела палеогена, залегающих на докембрийских образованиях. 16. Региональное распространение офиолитовых поясов (к вставке) (Сатян, 1979).

Зангезурского разлома. В северном Иране продолжением Зангезурского глубинного разлома, по данным разломной тектоники и единичных выходов офиолитов северного Ирана (в ущелье г. Сахенд у Тебриза) и более крупных выходов в центральном Иране (Наин), служит Бафт-Наин-

ский, или в более региональном плане — Тебриз-Базманский [8] глубинный разлом (рис. 5).

Палеотектонические реконструкции показывают, что в конце нижнего мела область горного Закавказья и прилегающих районов Анатолии и Ирана испытывала довольно мощный орогенез и превратилась в квазиплатформу. Это по существу проявление новокиммерийского орогенеза, который здесь отмечен также большим количеством гранитоидных интрузий.

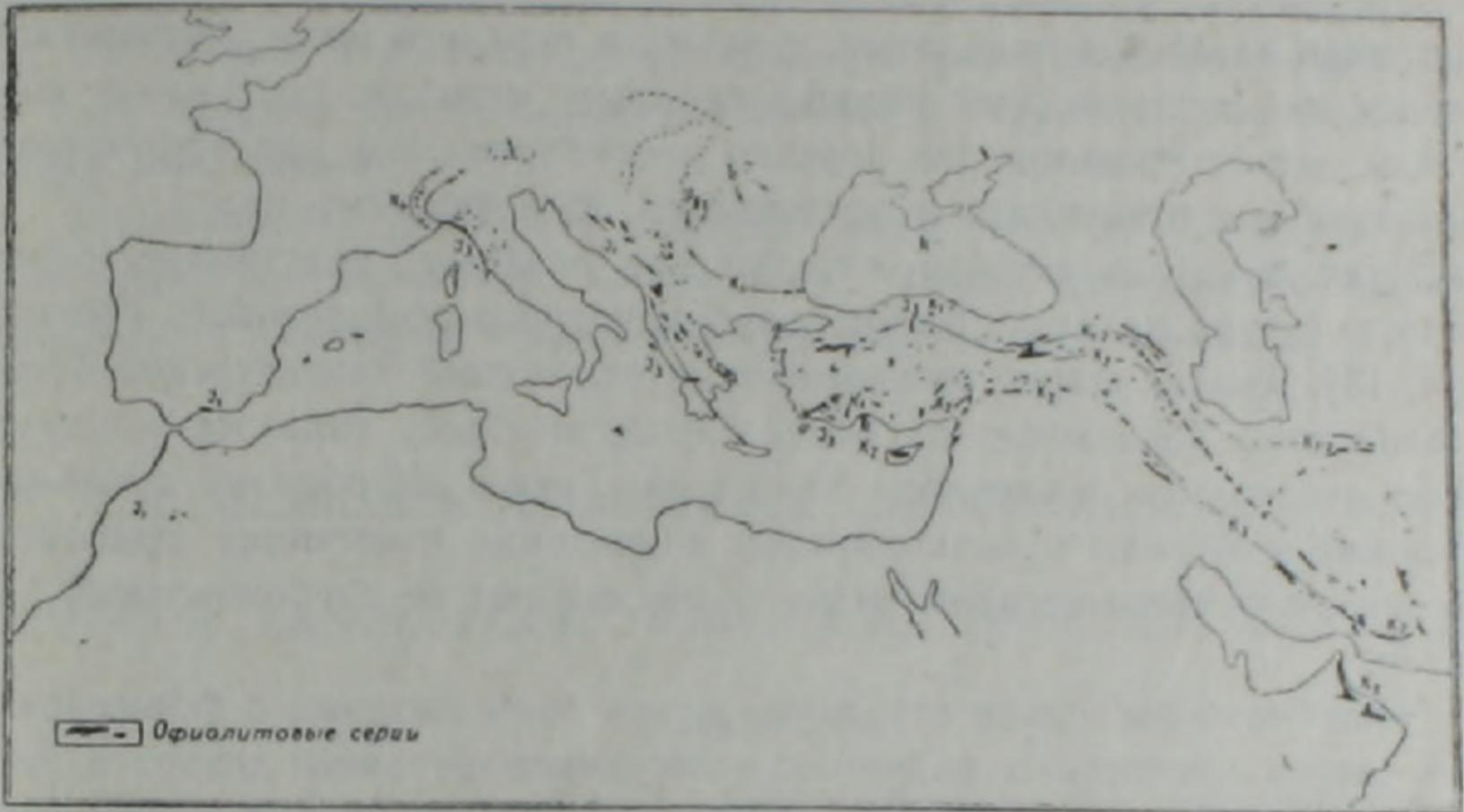
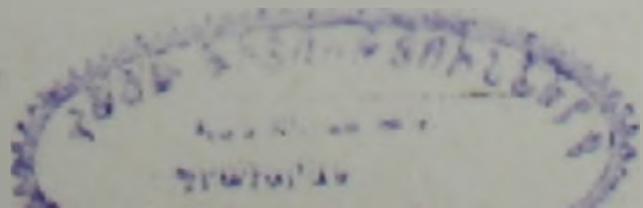


Рис. 5. Схема распространения и возраст офиолитовой серии Средиземноморья и Передней Азии (Dewey *с. а.*, 1973, с дополнениями). Зангезурский разлом и его сочленение с Тебриз-Базманским разломом показано жирным штрихом с точкой.

Киммерийская квазиплатформа в середине мелового времени вовлекается в общий процесс новоальпийского геосинклинального развития, с возникновением в ее пределах рифтово-троговых структур, которые становятся местом формирования офиолитовой ассоциации. Вединская (Приараксинская) офиолитовая зона возникла на юге, Зангезурская — в центральной части и Севанская — на северо-востоке (с некоторой условностью может быть выделена также Прикуринская или Предмалокавказская зона, которая прослеживается на западе в зону южных Понтидов).

Соответственные крупные выступы юры, вырисовывающиеся в современной структуре Малого Кавказа, являются, очевидно, обломками киммерийской квазиплатформы, отделенными альпийскими тектоническими швами, офиолитовыми зонами и интрагеосинклинальными прогибами.

Отметим также, что детальные исследования офиолитовых поясов мира, выполненные за последние 10—15 лет, приводят к выводу, что в пределах орогенных поясов жесткие блоки орогенов ограничиваются во всех важнейших тектонических направлениях офиолитовыми зонами.



По всему Тавро-Кавказскому орогену офиолитовые трогги со временем становятся местом накопления флиша и далее в ряде случаев в них развивается вулканизм палеогена. По краям этих зон, в частности, внедрились многочисленные силлы габбро-диоритовых пород, внешне напоминающих вэутриформационные покровы порфиритов. Во времени они связаны с начальными фазами эоценового вулканизма.

В Зангезурской офиолитовой зоне к ним относится серия зеленовато-серых микрогаббро-диоритов, которые прослеживаются от р. Аракс до Баргушатского хребта и размещены в основном по границам отдельных пачек пластов девона, юры, неокома и верхнего мела. Абсолютный возраст их, датированный калий-аргоновым методом, составляет 40—45 млн. лет (в прошлом они нередко рассматривались как эффузивные образования и относились то к палеозою, то к нижнему мелу).

Итак, зона Зангезурского глубинного разлома представляет офиолитовую сутуру на месте бывшего глубоководного офиолитового прогиба [3, 4, 13]. Анализ фаций нижнемеловых отложений Зангезурской офиолитовой зоны показывает их более глубоководный характер по сравнению с таковыми восточного Зангезура. Таким же образом основные афировые эффузивы и радиоляриты, микритовые известняки офиолитовой зоны в разрезе верхнего мела подчеркивают ее глубоководный характер.

Чешуйчато-покровная структура вдоль зоны разлома с формированием системы встречных надвигов: известняков верхнего девона и перми—на свиту коньякских конгломератов вдоль восточного края Мегринского блока и в опрокинутом залегании изоклиinally-складчатых плитчатых известняков титона?—неокома—на гехинскую вулканогенную толщу апта-раннего турона вдоль западного края Кафанского блока—достаточно отчетливо характеризует этап компрессии офиолитового прогиба в связи с доверхнессонскими и ларамийскими движениями. Для воссоздания позднемезозойского офиолитового трога предпосылками являются некоторые общие черты его строения с рифтовыми прогибами красноморского типа [3, 13]. Такого порядка растяжение может вызвать горизонтальные срывы в строении коры блоков обрамления. Из них наиболее мобильным представляется Кафанский блок, тогда как Мегринский блок, относимый к приподнятой зоне древнего фундамента, мог служить жестким упором. Остается далеко неясным—каковы уровни срыва в Кафанском блоке; вопросы эти актуальны особенно для металлогенического прогноза и заслуживают специального изучения путем постановки дополнительных геофизических работ и параметрического бурения с целью вскрытия всего юрского разреза, мощность которого, по сейсмическим данным, оценивается (в районе Кафана) до 4 км.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР,
Институт геофизики и инженерной
сейсмологии АН Армянской ССР,
Управление геологии Армянской ССР

Поступила 25.V.1981.

ՓՈՔՐ ԿՈՎԿԱՍԻ ԶԱՆԳԵԶՈՐԻ ԵՈՐՔԱՅԻՆ ԲՆԿՎԱԾՔԻ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հողվածում դիտարկված են Զանգեզուրի բեկվածքի խորքային առաջացման մասին եղած կոմպլեքսային երկրաբանական-երկրաֆիզիկական տվյալները՝ կապված նրա սահմաններում ուղմեզոզոյան օֆիոլիտային ասոցիացիայի հայտնաբերման հետ:

Քննարկվում է Զանգեզուրի օֆիոլիտային գոտու շարունակության հարցը Փոքր Կովկասի հյուսիս-արևմտյան մասում և Փոքր Ասիայի ու Իրանի հարակից շրջաններում:

Ծնթադրվում է շրջանակող գոտիների կեղևի կառուցվածքում հորիզոնական ուղղության խզումների առաջացումը՝ որպես օֆիոլիտային ճկվածքի առաջացման ընթացքում մայրցամաքային կեղևի ձգման արդյունք:

A. T. ASLANIAN, A. H. BAGRAMIAN, I. B. OSIPOVA, M. A. SATIAN

ON THE ZANGUEZOR DEEP FAULT OF MINOR CAUCASUS

Abstract

The complex geological-geophysical data on the foundation of the Zanguezor deep fault are considered connected with the Late Mesozoic ophiolitic association being discovered within the break limits. The Zanguezor ophiolitic zone's prolongation to the Minor Caucasus north-west part as well as the contiguous regions to Minor Asia and Iran are discussed. The horizontal breaks in framing zones crust structure are suggested as a result of the continental crust extension during the ophiolitic trough formation and following compression.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Асланян А. Т. Региональная геология Армении. Айпетрат, Ереван, 1958.
2. Асланян А. Т., Вегуни А. Т. и др. Основные черты тектоники Армянской ССР в свете новых геолого-геофизических данных. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 6, 1975.
3. Асланян А. Т., Сатян М. А. К геологической характеристике офиолитовых поясов Закавказья. Известия АН Арм.ССР, Науки о Земле, № 4—5, 1977.
4. Асланян А. Т., Сатян М. А. Зангезурский офиолитовый пояс Малого Кавказа. ДАН Арм.ССР, т. LXV, № 4, 1977.
5. Бабиц В. М., Чихачев Б. А., Яновская Т. Б. Поверхностные волны в вертикально-неоднородном упругом полупространстве со слабой горизонтальной неоднородностью. Известия АН СССР, Физика Земли, № 4, 1976.
6. Барсегян В. Б., Габриелян А. А., Саркисян О. А., Симонян Г. П., Торосян Р. А. Новые данные о геологии южного Зангезура. Известия АН Арм.ССР, Науки о Земле, № 4, 1972.

7. Белов А. А. Стратиграфия и структура метаморфизованных и осадочных компонентов Анкавано-Зангезурского разлома в юго-восточной Армении. Бюлл. МОИП, отд. геол., т. XI.IV, № 1, 1969.
8. Брагин Ю. Н., Голубев С. А., Полянский Б. В. Палеогеография основных этапов накопления нижнемезозойских угленосных отложений в Иране. Литология и полезные ископаемые, № 1, 1981.
9. Егоркина Г. В., Соколова И. А., Егорова Л. М. Изучение глубинных разломов по материалам станции «Земля» на территории Армении. Разведочная геофизика, вып. 72, Недра, М., 1976.
10. Мкртчян С. С. Зангезурская рудоносная область Армянской ССР. Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1958.
11. Назаретян С. Н., Казарян С. С. Опыт классификации глубинных разломов территории Армянской ССР, выявленных по данным геофизики. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 3, 1976.
12. Саваренский Е. Ф., Янковская Т. Б., Сихарулидзе Д. И., Баграмян А. Х. О влиянии глубинных разломов на спектры поверхностных волн. Изв. АН СССР, Физика Земли, № 3, 1978.
13. Сатиан М. А. Позднемеловой литогенез офиолитовых зон Армянской ССР (Малый Кавказ). Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1979.
14. Сихарулидзе Д. И. Стросние Земли по поверхностным волнам. Изд. «Мецниереба», Тбилиси, 1978.
15. Сихарулидзе Д. И. Экспериментальное изучение отраженных поверхностных волн при землетрясениях. Известия АН СССР, Физика Земли, № 5, 1969.
16. Сихарулидзе Д. И., Баграмян А. Х. Выявление эффекта отражения и преломления поверхностных сейсмических волн в условиях Кавказа. Сообщения АН Гр. ССР, 53, № 2, 1969.
17. Dewey J. et al. Plate Tectonics and the Evolution of the Alpine system. Geol. Soc. Amer. Bull., v. 84, № 10, 1973.